

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-255262
 (43)Date of publication of application : 25. 09. 1998

(51)Int. Cl. G11B 5/85
 G11B 5/66
 G11B 5/72

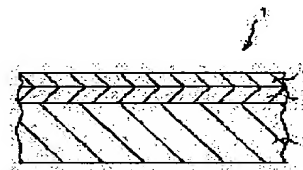
(21)Application number : 09-052158 (71)Applicant : SONY CORP
 (22)Date of filing : 06. 03. 1997 (72)Inventor : KAWANA TAKAHIRO
 MORI TAKAO
 HIRATSUKA RYOICHI
 ONODERA SEIICHI

(54) METHOD OF MANUFACTURING MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To thin a carbon protection film and to improve reproduction output and durability by ionizing a reaction gas containing at least nitrogen and irradiating the carbon protection film with a specific range of acceleration voltages.

SOLUTION: In a magnetic recording medium 1, a magnetic layer 3 of a material thin film is formed on a non-magnetic support 2 consisting of, for example, macromolecular materials such as polyesters and polyolefins or ceramic materials by plating or a vacuum thin film method and a protection film 4 consisting of, for example, a diamond-like carbon film is formed on the magnetic layer 3 of the metal thin film, for example, by the chemical vapor growth method. To reduce a spacing loss due to the thickness of the protection film 4, a reaction gas containing at least nitrogen gas is ionized and applied on the protection layer 4 with an acceleration voltage of 40kV-100kV, thus setting the thickness of the protection film 4 to 12nm or less for improving a reproduction output, and furthermore manufacturing a magnetic recording medium with an improved durability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998, 2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255262

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 5/85
5/66
5/72

識別記号

F I

G 1 1 B 5/85
5/66
5/72

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-52158

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月6日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 川名 隆宏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 森 敬郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 平塚 亮一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

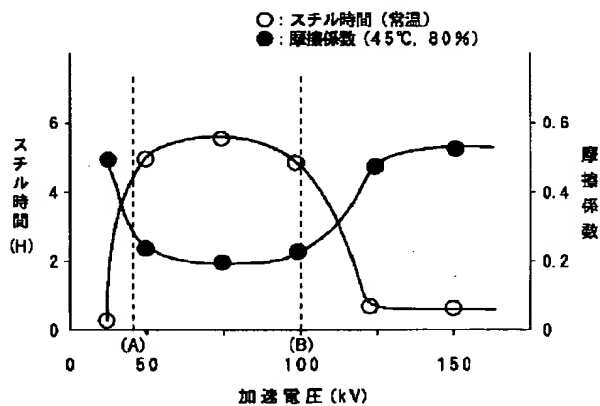
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 カーボン保護膜を薄膜化するとともに、更なる耐久性の向上を図った磁気記録媒体を製造する方法を提供する。

【解決手段】 非磁性支持体2上に形成された磁性層3上に、カーボン保護膜4を形成し、上記カーボン保護膜4上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスをイオン化し、加速電圧を40kV乃至100kVとして照射する。



窒素イオンの加速電圧とスチル時間及び摩擦係数との関係

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性支持体上に形成された磁性層上に、カーボン保護膜を形成し、上記カーボン保護膜上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスをイオン化し、加速電圧を40kV乃至100kVとして照射することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】 上記カーボン保護膜は、12nm以下の厚さに形成されることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】 上記カーボン保護膜は、化学的気相成長により形成されることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性層上にカーボン保護膜を形成する磁気記録媒体の製造方法に関するものである。詳しくは耐久性を向上した磁気記録媒体の製造方法に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、磁気記録媒体としては、非磁性支持体上に酸化物磁性粉末、あるいは合金磁性粉末等の粉末磁性材料を塩化ビニル-酢酸ビニル系共重合体、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、ポリウレタン樹脂等の有機バインダー中に分散した磁性塗料を塗布し、乾燥することにより製造される塗布型の磁気記録媒体が広く使用されている。

【0003】一方、情報信号等の高密度磁気記録への要求の高まりにともない、ポリエステルフィルムやポリアミドポリイミドフィルム等の非磁性支持体上に、Co-Ni合金、Co-Cr合金、Co-O等の金属磁性材料を、メッキや真空薄膜形成方法（例えば、真空蒸着法やスパッタリング法やイオンブレーティング法等）によって直接被着した、いわゆる金属磁性薄膜型の磁気記録媒体が実用化されている。金属磁性薄膜型の磁気記録媒体は、抗磁力、角形比等に優れ、短波長での電磁変換特性に優れるばかりでなく、磁性層の厚みをきわめて薄くすることができるため、記録減磁や再生時の厚み損失が著しく小さいこと、磁性層中に非磁性材であるバインダーを混入する必要が無いこと、磁性材料の充填密度を高めることができること等、数々の利点を有している。

【0004】上述した金属磁性薄膜型の磁気記録媒体においては、電磁変換特性を向上させ、より大きな出力を得ることが出来るようにするために、磁性層を成膜する場合、この磁性層を斜めに蒸着する斜方蒸着法が提案され実用化されている。

【0005】近年、金属磁性薄膜型の磁気記録媒体は、アナログ化からデジタル化への技術移行に伴って情報記録手段としてより一層の高密度化が要求されている。この更なる高密度化への要求から、金属磁性薄膜型の磁気

記録媒体は、スペーシング損失を少なくするために、その表面が平滑化される傾向にある。

【0006】ところが、磁気記録媒体の表面を平滑化すると、ヘッドと磁気記録媒体間の摩擦力が増大してしまうため、磁気記録媒体に生じるせん断力も大きくなってしまう。そのため、金属磁性薄膜型の磁気記録媒体は、このような厳しい条件における摺動耐久性等の耐久性の向上が必要とされる。

【0007】そこで、金属磁性薄膜型の磁気記録媒体は、耐久性を付与する目的で、その磁性層上に保護膜を形成することが検討され実用化されている。

【0008】保護膜としては、カーボン膜、石英(SiO₂)膜、ジルコニア(ZrO₂)膜等が実用化されている。特に、注目されているカーボン膜としては、より硬度な膜であるダイヤモンド状カーボン膜（以下、DLC膜と称する。）である。このDLC膜の膜形成方法は、スパッタリング法、化学的気相成長（以下、CVD法と称する。）等が用いられる。

【0009】スパッタリング法は、まず電場や磁場を利用してArガス等の不活性ガスの電離（プラズマ化）を行う。次に、電離されたArイオンを加速して、その運動エネルギーによりターゲットの原子をはじき出す。そして、そのはじき出された原子が、対向する基板上に堆積して膜を形成する物理的プロセスである。このスパッタリング法は、DLC膜の膜形成速度が一般に遅いため、工業的見地から生産性に劣る。

【0010】一方、CVD法は、電場や磁場を用いて発生させたプラズマのエネルギーを利用して、原料となる炭化水素ガス等の気体の分解、合成等の化学反応を起こし、膜を形成する化学的プロセスである。

【0011】これら方法により形成されたカーボン保護膜によって、金属磁性薄膜型の磁気記録媒体の摺動耐久性は、著しく改善された。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、更なる高密度磁気記録への要求から、カーボン保護膜の膜厚に起因するスペーシング損失が問題とされるようになり、カーボン保護膜自体を薄膜化し、しかもカーボン保護膜による磁気記録媒体の耐久性を確保することが必要とされている。

【0013】そこで、本発明は、このような従来の実状に鑑みて提案されたものであり、カーボン保護膜を薄膜化し、しかも再生出力及び耐久性を向上することができる磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明に係る磁気記録媒体の製造方法は、非磁性支持体上に形成された磁性層上にカーボン保護膜を形成し、上記カーボン保護膜上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスをイオン化し加速電圧を40kV乃至10

0 kVとして照射することを特徴とする。

【0015】ここで、上記カーボン保護膜は、12 nm以下の厚さに形成されることが好ましい。また、このカーボン保護膜は、CVD法により形成されると良い。

【0016】以上のような本発明に係る磁気記録媒体の製造方法によれば、カーボン保護膜上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスがイオン化し、加速電圧を40 kV乃至100 kVとして照射することによって、カーボン保護膜を薄膜化し、しかも耐久性を向上することができる磁気記録媒体を製造する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る磁気記録媒体の製造方法について、その実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0018】本例の磁気記録媒体は、図1に示すように、非磁性支持体2上に磁性層3が形成されてなる、金属磁性薄膜型の磁気記録媒体1である。この金属磁性薄膜型の磁気記録媒体1は、磁性層3上にカーボン保護膜4が形成された後、このカーボン保護膜4上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスのイオンが照射される。

【0019】上記非磁性支持体2は、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル類、ポリエチレン等のポリオレフィン類、セルローストリアセテート、セルロースブチレート等のセルロース誘導体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂、ポリアミド等の高分子材料の他、アルミニウム合金、チタン合金等の軽金属、アルミナガラス等のセラミック等が挙げられる。

【0020】なお、これら非磁性支持体2には、磁性層3が形成される側の面に表面制御を目的として、複数の微細な表面突起を形成するようにしても良い。これら表面突起は、非磁性支持体2の原材料（チップ）内に所定の大きさのフィラーを分散させ、フィラーをバインダー樹脂等により定着させる方法等によって形成される。フィラーとしては、SiO₂粒子や水溶性ラテックス等が挙げられる。

【0021】また、非磁性支持体2にアルミニウム合金板やガラス板等の剛性を有する基板を用いた場合には、基板表面にアルマイト処理等の酸化被膜やNi-P被膜等を形成してその表面を硬くするようにしてもよい。

【0022】磁性層3を構成する磁性材料としては、例えば、Fe、Co、Niなどの強磁性金属、Fe-C、Co-Ni、Fe-Co-Ni、Fe-Cu、Co-Cu、Co-Au、Co-Pt、Mn-Bi、Mn-Al、Fe-Cr、Co-Cr、Ni-Cr、Fe-Co-Cr、Co-Ni-Cr、Fe-Co-Ni-Cr等の強磁性合金が挙げられる。磁性層3としては、これらの単層膜であってもよいし、多層膜であっても良い。

【0023】磁性層3の形成手段としては、真空中で強磁性材料を加熱蒸発させ非磁性支持体2上に沈着させる

真空蒸着法や、強磁性金属材料の蒸発を放電中で行うイオンブレーティング法、アルゴンを主成分とする雰囲気中でグロー放電を起こし、生じたアルゴンイオンでターゲット表面の原子をたたき出すスパッタ法等のいわゆる物理的蒸着法（以下、PVD法と称する。）が挙げられる。

【0024】カーボン保護膜4としては、特に限定されないが、ダイヤモンド状カーボン膜（以下、DLC膜と称する。）が好適である。なお、カーボンのラマン分光スペクトルでは、ダイヤモンド構造に由来するピークと、グラファイト構造に由来するピークが観測されるが、後述するダイヤモンド状カーボンとは、このうちダイヤモンド構造に由来するピークを有するものである。

【0025】これらカーボン保護膜4は、材料の蒸発を放電中で行うイオンブレーディング法、アルゴンを主成分とする雰囲気中でグロー放電を起こし生じたアルゴンイオンでターゲット表面の原子をたたき出すスパッタ法等のPVD法や、プラズマCVD、アークジェットCVD等のCVD技術によって成膜される。ここで、カーボン保護膜4の膜厚が12 nm以下に形成されているとよい。

【0026】さらに、上記カーボン保護膜4の表面上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスをイオン源としてイオン化し、この反応ガスイオンを照射させる。この時、加速電圧は、40 kV乃至100 kVが望ましい。

【0027】もちろん、本発明に係る磁気記録媒体1は、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での変更、例えば磁性層3と反対側の非磁性支持体2の主面上にバックコート層を形成したり、非磁性支持体2上に下塗層を形成したり、潤滑剤等の層を形成しても良い。この場合、バックコート層中に含まれる非磁性顔料、樹脂結合剤、あるいは潤滑剤に含まれる材料としては、従来公知のものがいずれも使用できる。

【0028】このように構成された磁気記録媒体1は、例えば、図2に示したCVD装置5にて製造する。CVD装置5は、図2に示すように、密閉された内部空間部を構成する真空チャンバー6と、この真空チャンバー6内に配置された保護膜形成ユニットとから構成されている。真空チャンバー6は、その頭部に設けられた真空排気系7によって、内部を高真空状態とされている。

【0029】保護膜形成ユニットは、真空チャンバー6内に配置され、非磁性支持体2上に、磁性層3が形成されてなる磁気記録媒体中間体1aを送り出す送りロール8と、その磁気記録媒体中間体1aを外周面に走行させるキャン9と、キャン9の外周部の近傍に配置されて磁気記録媒体中間体1aの表面上にDLC膜5aを形成する手段となる反応管10と、カーボン保護膜4上に窒素イオンを照射させるイオン照射室11と、形成された磁気記録媒体1を巻き取る巻取りロール12とから構成される。

【0030】キャン9は、真空チャンバー6内において、送りロール8から巻取りロール12側に、非磁性支持体2上に磁性層3が形成された磁気記録媒体中間体1aが走行する中途部に、かつカーボン保護膜4の形成手段となる反応管10と対向する位置に配置される。キャン9は、非磁性支持体2の幅寸法よりもやや大きな幅寸法を有する大径かつ円筒状のローラ体によって構成され、真空チャンバー6内に回転自在に支持されている。そして、このキャン9は、図示しない駆動源によって、上述の磁気記録媒体中間体1aを図中下方に引き出すように、図中時計方向に回転駆動する。しかも、このキャン9は、カーボン保護膜4の形成時における加速電極13に対する図示しない対向電極を有するように構成されている。

【0031】送りロール8及び巻取りロール12は、図示しない駆動源によって図2に示したように、反時計方向へと回転駆動される。これら送りロール8と巻取りロール12とは、上記のキャン9と同期して回転駆動する。送りロール8には、非磁性支持体2上に磁性層3が形成された磁気記録媒体中間体1aが巻回されてロール体を構成する。また、巻取りロール12には、カーボン保護膜4が形成され、窒素イオンが照射された磁気記録媒体1が巻回される。

【0032】反応管10の材料としては、パイレックスガラスやプラスチック等が用いられる。また、反応管10内に導入される成膜ガスとしては、炭化水素系ガスを主成分としたガスを用いると良い。

【0033】反応管10は、一方の端部に成膜ガス導入管10aが接続されている。そして、この成膜ガス導入管10aは、真空チャンバー6の底部を貫通している。さらに、反応管10は、成膜ガス導入管10aの接続されていない他方の開口端部が、キャン9と対向するように配置される。ここで、この反応管10は、成膜ガス導入管10aから炭化水素系の成膜ガスが反応管10内に導入されるようになっている。

【0034】また、この反応管10は、その開口部近傍の内部に、金メッシュ等よりなる加速電極13が取り付けられ、この加速電極13とキャン9に配設された図示しない対向電極との間にグロー放電が生じるようになされている。反応管10内に導入された成膜ガスは、この生じたグロー放電によって分解し、磁気記録媒体中間体1aの磁性層3上に被着され、カーボン保護膜4が形成されて磁気記録媒体中間体1bとなる。

【0035】なお、この場合、キャン9が接地電位となり、加速電極13とこのキャン9に配設された対向電極との間に生じる電位は、+500～2000Vが適当である。

【0036】イオン照射室11は、一方の端部にイオン照射ガス導入管11aが接続されている。そして、このイオン照射ガス導入管11aは、真空チャンバー6の側

壁部を貫通している。さらに、イオン照射室11は、イオン照射ガス導入管11aの接続されていない他方の開口端部が、キャン9と対向するように、キャン9と反応管10との近傍に配置されている。ここで、イオン照射室11は、隔壁14によって反応管10と隔離され、また隔壁15によって送りロール8、巻取りロール12、ガイドロール16、17、及びキャン9の一部と隔離されている。

【0037】このイオン照射室11は、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスが、イオン照射ガス導入管11aからイオン照射室11内に導入されるようになっている。そして、この反応ガスが、高電圧下においてイオン化され、磁気記録媒体中間体1bのカーボン保護膜4上に加速電圧により照射される。

【0038】ここで、特に、上記の加速電圧は、40kV乃至100kVであると良い。

【0039】送りロール8及び巻取りロール12とキャン9との間には、それぞれガイドロール16、17が配置される。このガイドロール16、17は、送りロール8からキャン9及びキャン9から巻取りロール12に沿って走行する磁気記録媒体中間体1a、1bや磁気記録媒体1に所定のテンションをかけて円滑に走行するようになされている。

【0040】磁気記録媒体1の形状は、テープ状、シート状、ドラム状等如何なる形態であってもよいが、ガイド等の摺動部材によってダメージを受ける機会の多いテープ状媒体に本発明を適用すると、耐久性の向上が著しい。

【0041】以上のように構成されたCVD装置5においては、まず、非磁性支持体2上に磁性層3が形成された磁気記録媒体中間体1aが、送りロール8に巻回される。次に、この磁気記録媒体中間体1aが、送りロール8から送り出され、ガイドロール16を介して、キャン9によって引き出される。そして、磁気記録媒体中間体1aは、このキャン9の外周を走行するとともに、反応管10内に導入された炭化水素系の成膜ガスが加速電極13とキャン9の対向電極間で生じたグロー放電によって分解され、上記磁性層3上に被着し、カーボン保護膜4が形成されて磁気記録媒体中間体1bとなる。

【0042】さらに、カーボン保護膜4が形成された磁気記録媒体中間体1bは、キャン9の外周を走行するとともに、イオン照射室11内で高電圧によってイオン化された少なくとも窒素ガスを含む反応ガスが、このイオン照射室11からカーボン保護膜4上に照射される。

【0043】そして、カーボン保護膜4上に窒素ガスを含む反応ガスのイオンが照射された磁気記録媒体1は、ガイドロール17を介して、巻取りロール12に巻き取られる。

【0044】

【実施例】以下、本発明を適用した実施例について、具

体的な実験結果に基づいて詳細に説明する。

【0045】実施例1

本実施例に用いた蒸着テープは、以下に示すように作製した。ここで、蒸着テープは、非磁性支持体上に真空蒸着法によって磁性層を被着形成した磁気記録媒体をさす。

【0046】まず、10mmの厚さのポリエチレンポリエチレンテレフタレート为非磁性支持体として用意した。この非磁性支持体上に、下記に示す条件の真空蒸着法により、Co80/Ni20（数値は重量%を示す）を単層として厚さ200nmに被着形成して磁性層を形成した。

【0047】金属蒸気の入射角：45～90°

導入ガス：酸素ガス

蒸着時真空度： 2×10^{-2} Pa

次に、上記の磁性層上に、カーボン保護膜を以下の条件で形成した。

【0048】原料ガス：エチレン

反応圧力：20 Pa

導入電力：DC1.0 kV

成膜速度：100 nm/min

カーボン保護膜（DLC膜）の膜厚：4 nm

次に、上記のカーボン保護膜上に、以下の条件でイオン照射室から窒素ガスをイオン化して照射した。

【0049】加速電圧：80 kV

イオンドーズ量： 1×10^{12} N₂⁺イオン/cm²（ $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{20}$ N₂⁺イオン/cm²が好ましい）

テープ速度：1 m/min

そして、上述したように、窒素ガスをイオン化して照射した後、さらにトップコート層としてフッ素カルボン酸のアミン塩（C₅F₁₁（CH₂）₁₀COOH：N（C₈H₁₇）₃）からなる潤滑剤を湿式塗布法により3 nmの厚さに形成した。この磁気記録媒体を長さ方向に沿って8 mm幅に裁断し、磁気テープを作製した。

【0050】実施例2

カーボン保護膜の膜厚を6 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0051】実施例3

カーボン保護膜の膜厚を8 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0052】実施例4

カーボン保護膜の膜厚を10 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0053】実施例5

カーボン保護膜の膜厚を12 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0054】実施例6

カーボン保護膜の膜厚を16 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0055】実施例7

カーボン保護膜の膜厚を20 nmにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0056】実施例8

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を50 kVにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0057】実施例9

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を75 kVにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0058】実施例10

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を100 kVにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0059】比較例1

窒素ガスイオンを照射せずに、カーボン保護膜上にトップコート層を形成した以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0060】比較例2

カーボン保護膜の膜厚を6 nmにした以外は、比較例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0061】比較例3

カーボン保護膜の膜厚を8 nmにした以外は、比較例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0062】比較例4

カーボン保護膜の膜厚を10 nmにした以外は、比較例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0063】比較例5

カーボン保護膜の膜厚を12 nmにした以外は、比較例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0064】比較例6

カーボン保護膜の膜厚を16 nmにした以外は、比較例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0065】比較例7

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を25 kVにした以外は、実施例1と同様にして磁気テープを作製した。

【0066】比較例8

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を125 kVにした以外は、比較例7と同様にして磁気テープを作製した。

【0067】比較例9

窒素ガスをイオン化して照射する加速電圧を150 kVにした以外は、比較例7と同様にして磁気テープを作製した。

【0068】以上のようにして作製された実施例1～実施例6及び比較例1～比較例6の磁気テープについて、耐久性の評価としてスチルライフ、レベルダウン及び摩擦係数を測定した。

【0069】<スチルライフ特性>ポーズモードが解除

しないように改造した8mmVTRを用い、室温30℃、湿度10%の条件下で、再生出力が3dB落ちるまでの時間を測定した。ただし、3時間で打ち切りとした。

【0070】＜レベルダウン特性＞上記と同様な8mmVTRを用い、室温30℃、湿度10%の条件下で、60分長の各磁気テープに映像信号を記録して、再生を100回繰り返した。ここで、1回目の再生出力を0dBとし、100回目の再生出力を測定した。

【0071】＜摩擦係数＞直径3mm、表面粗さ0.2Sのステンレス（SUS420J）円柱に磁気テープの磁性層が90°接触するようにし、重りとして30g、テープ走行速度として0.5mm/sec、室温30℃、湿度80%の条件下で次式より求めた。

【0072】
摩擦係数 $\mu_k = (2/\pi) \cdot \log(x/30)$
ここで、xには、実測の荷重値を代入した。

【0073】さらに、実施例1、実施例3、実施例5、実施例6及び実施例7について、再生出力特性を測定した。

【0074】＜再生出力特性：C/N値＞各テープの最適記録電流で7.6MHzの矩形波信号を記録し、スペ

クトラムアナライザーにより7.6MHzの出力レベルを検出した。なお、テープとヘッド間の相対速度は、3.8mm/secとした。また、6.6MHzにおいてのノイズと、7.6MHzでの出力レベルとの差をC/Nとした。

【0075】次に、実施例8～実施例10及び比較例7～比較例9について、耐久性の評価として、摩擦係数及びスチル時間を測定した。

【0076】＜摩擦係数＞直径3mm、表面粗さ0.2Sのステンレス（SUS420J）円柱に磁気テープの磁性層が90°接触するようにし、重りとして30g、テープ走行速度として0.5mm/sec、室温45℃、湿度80%の条件下で次式より求めた。

【0077】
摩擦係数 $\mu_k = (2/\pi) \cdot \log(x/30)$
ここで、xには、実測の荷重値を代入した。

【0078】＜スチル時間＞常温の恒温槽内で行い、再生出力が3dBまで低下するのに要する時間を測定した。

【0079】

【表1】

	カーボン保護膜の膜厚 [nm]	スチルライフ [min]	レベルダウン [dB]	摩擦係数
実施例1	4	>180	-1.0	0.25
実施例2	6	>180	-0.5	0.23
実施例3	8	>180	-0.5	0.20
実施例4	10	>180	-0.5	0.20
実施例5	12	>180	-0.5	0.20
実施例6	16	>180	-0.5	0.20
比較例1	4	~30	-4.0	0.45
比較例2	6	~120	-2.5	0.40
比較例3	8	>180	-1.0	0.25
比較例4	10	>180	-0.5	0.23
比較例5	12	>180	-0.5	0.22
比較例6	16	>180	-0.5	0.20

カーボン保護膜の膜厚とスチルライフ、
レベルダウン及び摩擦係数との関係

【0080】

【表2】

	カーボン保護膜の膜厚[nm]	C/N($\lambda=0.5\mu\text{m}$)[dB]
実施例1	4	53.8
実施例3	8	53.0
実施例5	12	52.4
実施例6	16	51.9
実施例7	20	51.2

カーボン保護膜とC/Nとの関係

【0081】以上の結果を、表1、表2及び図3に示す。

【0082】表1に示すように、カーボン保護膜上に窒素イオンを照射した実施例1～実施例6のほうが、窒素

イオンを照射していない比較例 1～比較例 6 よりも、スチルライフが長く、レベルダウンが少なく、摩擦係数が小さいことがわかった。このことから、カーボン保護膜上に窒素イオンを照射することによって、磁気テープの耐久性が向上することが判明した。

【0083】そこで、カーボン保護膜の膜厚について更に検討すると、表 2 に示すように、カーボン膜厚が 12 nm 以下である実施例 1、実施例 3 及び実施例 5 は、カーボン保護膜が 12 nm よりも大きい実施例 6 及び実施例 7 よりも C/N 値が大きく、再生出力特性において優れていることがわかった。このことから、カーボン保護膜の膜厚は、12 nm 以下であることが好ましいと判明した。

【0084】さらに、窒素イオンを照射する加速電圧について検討すると、図 3 に示すように、点線 A 及び点線 B の範囲内である、実施例 8～実施例 10 は、上記範囲外の比較例 7～比較例 9 よりも、スチル時間が長く、摩擦係数が小さく、耐久性において優れていることがわかった。また、加速電圧が大きすぎると、表面が粗くされ、摩擦係数が上昇し、その結果スチル時間が著しく低下する。一方、加速電圧が小さすぎると、十分窒素イオンが照射されないため、薄膜のカーボン保護膜だけでは、十分な耐久性を確保できないことから、摩擦係数が上昇し、かつスチル時間が著しく低下してしまう。このことから、窒素イオンを照射する加速電圧は、点線 A 及び点線 B の範囲内である、40 kV～100 kV が好ま

しいと判明した。

【0085】したがって、カーボン保護膜上に窒素ガスを含む反応ガスをイオン化し、加速電圧を 40 kV～100 kV にして照射することによって、カーボン保護膜を薄膜化し、しかも耐久性を向上することができる。

【0086】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る磁気記録媒体の製造方法によれば、非磁性支持体上に形成された磁性層上に、カーボン保護膜を形成し、上記カーボン保護膜上に、少なくとも窒素ガスを含む反応ガスをイオン化し、加速電圧を 40 kV 乃至 100 kV とし、照射することによって、更なる耐久性の向上を実現した磁気記録媒体を製造することが可能となる。

【0087】また、上記カーボン保護膜を 12 nm 以下することにより、カーボン保護膜を薄膜化するとともに、再生出力及び耐久性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

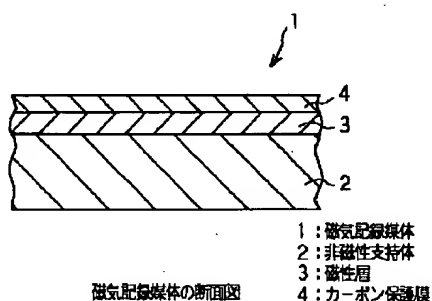
【図 2】本発明に係る CVD 装置の一例を示す模式図である。

【図 3】窒素イオンの加速電圧とスチル時間及び摩擦係数との関係を示す図である。

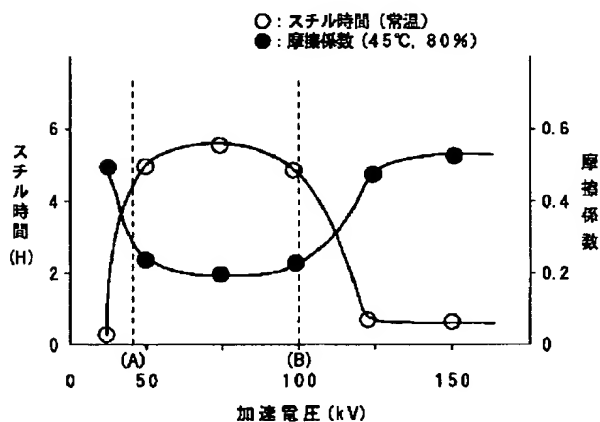
【符号の説明】

- 1 磁気記録媒体、2 非磁性支持体、3 磁性層、4 カーボン保護膜、5 CVD 装置、11 イオン照射室

【図 1】

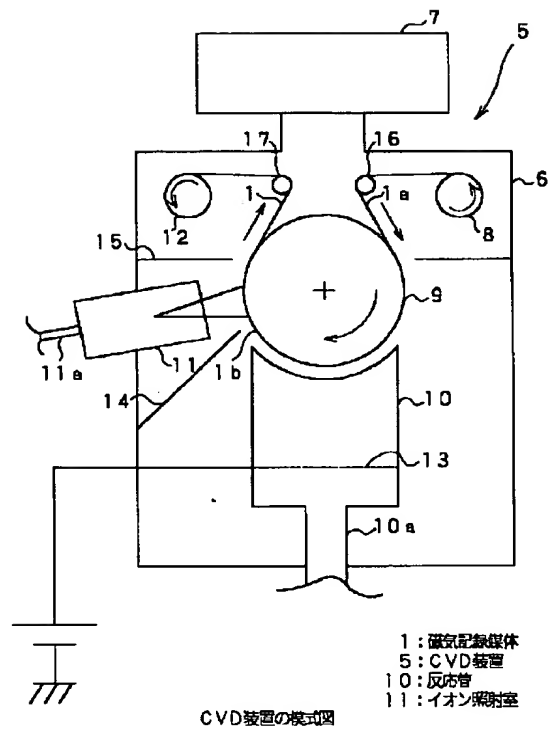


【図 3】



窒素イオンの加速電圧とスチル時間及び摩擦係数との関係

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 小野寺 誠一
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
 ー株式会社内